

光学式ヘッド装置及び光学記録再生装置

発明の属する技術分野

本発明は、光学特性や記録密度の異なる光情報記録媒体に情報を記録し又はそれらの光情報記録媒体に記録された情報を再生することが可能な光学式ヘッド装置及び光学記録再生装置に関する。

従来の技術

現在、音楽、映像情報又はデータファイルを記録するための光情報記録媒体として、コンパクトディスク（以下『CD』という）、再生専用CD（CD-ROM）、追記用CD（CD-R）及び書き換え可能CD（CD-RW）等のCD規格のディスクや、デジタルビデオディスク（以下『DVD』という）、再生専用DVD（DVD-ROM）、追記用DVD（DVD-R）、書き換え可能DVD（DVD-RW、DVDプラスRW）、記録再生可能DVD（DVD-RAM）等のDVD規格のディスクが広く利用されている。CD規格のディスクを記録／再生する場合には、光源として発振波長が780nm～820nmの近赤外半導体レーザが用いられ、CD規格よりも記録容量の大きいDVD規格のディスクを記録／再生する場合には、光源として発振波長が630nm～690nmの赤色半導体レーザが用いられる。現在、これら2種類の規格に対して、1台の装置で記録／再生を可能にすることが要求されており、例えば、図20、図21に示すような、異なる発振波長を有する2つの半導体レーザ素子を集積化した集積型半導体レーザ装置を使用する光学式ヘッド装置が提案されている（例えば、特開平11-186651号公報参照）。以下、この構成について簡単に説明する。

図20は従来の集積型半導体レーザ装置を示す斜視図である。図20に示すように、集積型半導体レーザ装置においては、同一のn型GaAs基板101の上に、発振波長が700nm帯（例えば、780nm）のAlGaAs系半導体レーザ131と、発振波長が600nm帯（例えば、650nm）のAlGaInP系半導体レーザ132とが、互いに分離した状態で集積化されている。AlGaAs系半導体レーザ131は、レーザとしての機能を果たせるように、公知の

技術に基づいて形成された、n型GaAsバッファ層111、n型AlGaAsクラッド層112、活性層113、p型AlGaAsクラッド層114、p型GaAsキャップ層115、n型GaAs電流狭窄層116といった複数の層から構成されている。また、AlGaInP系半導体レーザ132も同様に、n型GaAsバッファ層121、n型AlGaInPクラッド層122、活性層123、p型AlGaInPクラッド層124、p型GaInP中間層125、p型GaAsキャップ層126、n型GaAs電流狭窄層127といった複数の層から構成されている。さらに、この集積型半導体レーザ装置においては、AlGaAs系半導体レーザ131とAlGaInP系半導体レーザ132とを独立に駆動できるように、p側の電極が分離されている。すなわち、p側電極117とn側電極129との間に電流を流すことによってAlGaAs系半導体レーザ131を駆動することができ、p側電極128とn側電極129との間に電流を流すことによってAlGaInP系半導体レーザ132を駆動することができる。尚、AlGaAs系半導体レーザ131とAlGaInP系半導体レーザ132とはそれぞれヒートシンク133、134を介してパッケージベース130の上に載置されている。

図21は図20の集積型半導体レーザ装置を使用したCD及びDVD再生用光ディスク装置の構成を示す配置図である。図21に示す半導体レーザ201としては、図20に示す集積型半導体レーザ装置が用いられている。図21に示すように、半導体レーザ201からの出射光Lは、コリメートレンズ202によって平行光に変換された後、ビームスプリッタ203を経て1/4波長板204によって偏光の具合が調整される。そして、偏光の具合が調整された出射光Lは、対物レンズ205によって集光されて、光ディスク209に入射する。この光ディスク209で反射された信号光L'は、対物レンズ205及び1/4波長板204を経てビームスプリッタ203で反射された後、検出レンズ206を経て信号光検出用受光素子207に入射する。信号光検出用受光素子207に入射した信号光L'は、この信号光検出用受光素子207で電気信号に変換された後、信号光再生回路208に送られる。これにより、光ディスク209に書き込まれた情報が再生される。

しかし、上記従来の集積型半導体レーザ装置を使用する場合、AlGaAs系半導体レーザ131とAlGaInP系半導体レーザ132との光軸が実際には発光点間隔だけ離れている。このため、図22に示すように、光ディスク209上においては、AlGaAs系半導体レーザ131からのレーザ光スポット301の位置とAlGaInP系半導体レーザ132からのレーザ光スポット302の位置とが（発光点間隔）／（光学倍率）の距離だけ離れてしまう。従って、例えば、AlGaAs系半導体レーザ131からの出射光の光軸を対物レンズ205の軸中心に調整すると、AlGaInP系半導体レーザ132の光軸が対物レンズ205の軸中心に対してオフセットしてしまう。その結果、対物レンズ205が光ディスク209のラジアル方向にシフトしたときにトラッキング誤差信号量が図21の特性曲線Gに示すようにアンバランスに変化するという問題が生じる。さらに、図23に示すようなトラッキング誤差信号量の変化が生じる場合、特にマイナス方向のシフトに対して信号量が急激に劣化してしまうので、トラッキングサーボ動作が不安定になるという問題が生じる。尚、図22中、303は光ディスク209上に設けられた情報記録のピットを示している。

発明の要約

本発明は、従来技術における前記課題を解決するためになされたものであり、共振波長の異なる複数の半導体レーザ素子を有することにより、光学特性や記録密度の異なる光情報記録媒体に情報を記録し又はそれらの光情報記録媒体に記録された情報を再生することが可能で、しかも、トラッキングサーボ動作が不安定になることのない光学式ヘッド装置及び光学記録再生装置を提供することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明に係る光学式ヘッド装置の構成は、複数の半導体レーザと、前記半導体レーザと光情報記録媒体との間の光路上に配置された光学素子とを備えた光学式ヘッド装置であって、前記複数の半導体レーザからのそれぞれの出射光の前記光情報記録媒体上におけるビームスポットが前記光情報記録媒体上のピット列方向又は案内溝方向とほぼ平行に並ぶように、前記複数の半導体レーザが配置されていることを特徴とする。

この光学式ヘッド装置の構成によれば、トラックに追従して対物レンズが光情報記録媒体（光ディスク）のラジアル方向へシフトしても、光ディスクのラジアルシフト特性が対物レンズの中立位置に対して対称に変動する。その結果、いずれの半導体レーザを利用した場合であっても、安定なトラッキング動作が可能となる。

また、前記本発明の光学式ヘッド装置の構成においては、前記光情報記録媒体からの戻り光が入射する受光素子をさらに備えているのが好ましい。この好ましい構成によれば、光学式ヘッド装置の集積化が可能となるので、光ディスクドライブ装置へ光学式ヘッド装置を組み込む際の組立調整を簡便化することが可能となる。また、この場合には、前記光学素子として対物レンズを含み、前記複数の半導体レーザと前記光学素子と前記受光素子とが同一の筐体内に配置されると共に、前記筐体に前記対物レンズが固定配置されているのが好ましい。この好ましい構成によれば、従来の光学式ヘッド装置のように対物レンズが移動することによる光ディスクからの反射光量等の光学特性の劣化を防止することができる。この場合にはさらに、支持部をさらに備え、前記筐体が前記支持部に対して移動可能な状態で前記支持部に接続されているのが好ましい。この好ましい構成によれば、対物レンズを含む光学系全体が一体に移動することが可能となるので、光ディスクの変動に追従する場合であっても、光学的なずれを防止して安定な特性を実現することができる。

また、前記本発明の光学式ヘッド装置の構成においては、前記複数の半導体レーザの発振波長がそれぞれ異なるのが好ましい。また、この場合には、前記半導体レーザを2つ備え、前記2つの半導体レーザの発振波長がそれぞれ630nm以上690nm以下、780nm以上820nm以下及び200nm以上450nm以下の群から選ばれる2つであるのが好ましい。これらの好ましい構成によれば、現在市販されているCD、CD-R/RW、DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R/RW/+RW等の光ディスクメディアの記録/再生に対応させることが可能となる。さらには、次世代の青色光源を用いたHD-DVD規格のディスクにも対応させることが可能となる。また、この場合には、前記光情報記録媒体からの戻り光が入射する複数の受光素子をさらに備え、前記複

数の半導体レーザと前記複数の受光素子の少なくとも一部が同一基板上に集積されているのが好ましい。この好ましい構成によれば、受発光素子を集積・一体化することにより、光学式ヘッド装置の組立工程が簡単になると共に、光学式ヘッド装置を小型・軽量化することができる。

また、前記本発明の光学式ヘッド装置の構成においては、前記複数の半導体レーザの発光点が $150\mu\text{m}$ 以下の間隔でほぼ一直線上に並んでいるのが好ましい。この好ましい構成によれば、単一の対物レンズを用いて複数の光情報記録媒体（光ディスク）を記録／再生する光学式ヘッド装置を作製する場合に、対物レンズの光軸中心をある一つの半導体レーザの光軸上に位置させても、残りの半導体レーザからの出射光束に発生する軸外収差の影響を抑制することができる。

また、前記本発明の光学式ヘッド装置の構成においては、前記光学素子として回折格子を含むのが好ましい。この好ましい構成によれば、ビームスプリッター等の体積の大きい光学部品を使用せずに光分岐を行うことができるので、光学式ヘッド装置を小型・軽量化することができる。また、この場合には、前記回折格子が格子周期の異なる $2n$ （ n は自然数）個の回折領域に分割されているのが好ましい。この好ましい構成によれば、格子周期によって回折角を調整することができるので、光情報記録媒体からの戻り光を $2n$ 個に分割してトラッキング誤差信号を得る場合に、それぞれの回折後の光束を干渉させることなく受光素子へ導くことができる。この場合にはさらに、前記回折領域の分割線が前記光情報記録媒体上のビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行又はほぼ垂直であるのが好ましい。この好ましい構成によれば、光情報記録媒体からの戻り光をビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行な方向又はほぼ垂直な方向に2等分あるいは4等分して受光することできるので、プッシュプル信号並びに位相差信号を検出することができる。この場合にはさらに、前記回折領域の分割線の1つが前記光情報記録媒体からの戻り光をほぼ2等分するのが好ましい。この好ましい構成によれば、プッシュプル方式によってトラッキング誤差信号を検出する際に、プッシュプル信号のオフセット量を最小にすることができる。また、この場合には、前記回折格子が格子のピッチ方向の異なる $2n$ （ n は自然数）個の回折領域に分割されているのが好ましい。この好ましい構成によれば、光情報記録媒体からの戻り光を2

n 個に分割してトラッキング誤差信号を得る場合に、それぞれの回折後の光束を干渉させることなく受光素子へ導くことができる。この場合にはさらに、前記回折領域の分割線が前記光情報記録媒体上のビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行又はほぼ垂直であるのが好ましい。この場合にはさらに、前記回折領域の分割線の1つが前記光情報記録媒体からの戻り光をほぼ2等分するのが好ましい。また、この場合には、前記回折格子が鋸歯状であるのが好ましい。この好ましい構成によれば、0次回折光及び+1次回折光のみを発生させ、-1次回折光の発生を抑えることができるので、一方向のみに効率良く光束を導くことができる。その結果、 S/N 比を確保したまま受光素子の配置面積を減らすことができる。また、この場合には、前記回折格子の溝の深さが一定の周期で段階的に変化するのが好ましい。この好ましい構成によれば、回折格子をブレード状（鋸歯状）にすることが困難な場合であっても、溝の深さをできるだけ細かく階段状にすることにより、ブレード状（鋸歯状）にした場合とほぼ同様の効果を得ることができる。

また、前記本発明の光学式ヘッド装置の構成においては、前記複数の半導体レーザのすべてが金属又は半導体材料からなるヒートシンク上に配置されているのが好ましい。この好ましい例によれば、放熱性の向上を図ることができるので、信頼性の高い光学式ヘッド装置を実現することができる。

また、前記本発明の光学式ヘッド装置の構成においては、前記光情報記録媒体からの戻り光が入射する複数の受光素子をさらに備え、前記複数の半導体レーザからのそれぞれの出射光の前記光情報記録媒体からの戻り光の一部が同一の前記受光素子へ入射するように、前記光学素子及び前記受光素子が配置されているのが好ましい。この好ましい構成によれば、受光素子を兼用することができるので、光学式ヘッド装置の構成を簡略化することができると共に、組立工程も簡単になる。また、この場合には、前記受光素子が、前記複数の半導体レーザのいずれの半導体レーザが発光した場合においても前記光情報記録媒体からの戻り光の一部を検出する前記光情報記録媒体上のビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行又はほぼ垂直に2分割された受光領域を有するのが好ましい。この好ましい構成によれば、記録動作又は再生動作の対象となるあらゆる光情報記録媒体に対してブ

ッシュブル方式あるいは位相差方式によってトラッキング誤差信号を検出することができる。その結果、光ディスクメディアの違いに応じてトラッキング誤差信号検出方式を切り替える必要がないので、光学式ヘッド装置の光学構成並びに受光素子の構成が簡単になる。この場合にはさらに、前記光学素子として直線状の回折格子を含み、前記回折格子によって発生する±1次回折光の前記光情報記録媒体からの戻り光が前記受光領域によって検出されるのが好ましい。この好ましい例によれば、3ビーム方式によってトラッキング誤差信号を検出することも可能になる。従って、この場合には、記録動作又は再生動作の対象となるあらゆる光ディスクメディアに対してそれぞれに適したトラッキング誤差信号を検出することが可能となるので、サーボ安定性が格段に向上する。

また、前記本発明の光学式ヘッド装置の構成においては、リム強度補正手段をさらに備えているのが好ましい。この好ましい構成によれば、複数の半導体レーザからのそれぞれの出射光の光情報記録媒体上におけるビームスポットが前記光情報記録媒体上のビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行に並ぶように、前記複数の半導体レーザを配置する場合に、半導体レーザ素子からの出射光束の広がり角がビット列方向又は案内溝方向の方向に対して狭くなる場合であっても、リム強度を補正することにより、光情報記録媒体上でビット列方向又は案内溝方向の方向に出射光束を十分に絞込むことができるので、ジッターの良好な再生信号を得ることができる。

また、本発明に係る光学記録再生装置の構成は、光学式ヘッド装置を備えた光学記録再生装置であって、前記光学式ヘッド装置は、共振波長の異なる複数の半導体レーザと、前記半導体レーザと前記光情報記録媒体との間の光路上に配置された光学素子とを備え、前記複数の半導体レーザからのそれぞれの出射光の前記光情報記録媒体上におけるビームスポットが前記光情報記録媒体上のビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行に並ぶように、前記複数の半導体レーザが配置されていることを特徴とする。

この光学記録再生装置の構成によれば、トラッキングサーボ動作を不安定にすることなく、光学特性や記録密度の異なる複数の光情報記録媒体に情報を記録し又はそれらの光情報記録媒体に記録された情報を再生することが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態における光学式ヘッド装置を示す構成図、

図 2 は本発明の第 1 の実施の形態における半導体レーザ素子を示す構成図、

図 3 は本発明の第 1 の実施の形態における光ディスク上のビームスポットの様子を示す図、

図 4 は本発明の第 1 の実施の形態における受光基板を示す構成図、

図 5 は本発明の第 1 の実施の形態における光学式ヘッド装置のトラッキング誤差信号量の対物レンズシフト依存性を示す図、

図 6 は本発明の第 1 の実施の形態における他の半導体レーザ素子を示す構成図

、
図 7 は本発明の第 1 の実施の形態におけるさらに他の半導体レーザ素子を示す構成図、

図 8 は本発明の第 1 の実施の形態における他の光学式ヘッド装置を示す構成図

、
図 9 は本発明の第 1 の実施の形態における他の光学式ヘッド装置のリム強度補正素子の機能を説明するための図、

図 10 は本発明の第 1 の実施の形態における他の光ディスク上のビームスポットの様子を示す図、

図 11 は本発明の第 2 の実施の形態における光学式ヘッド装置を示す構成図、

図 12 は本発明の第 2 の実施の形態におけるホログラム光学素子を示す平面図

、
図 13 は本発明の第 2 の実施の形態における光学モジュールを示す平面図、

図 14 は本発明の第 2 の実施の形態におけるホログラム領域の回折格子の形状を示す図、

図 15 は本発明の第 2 の実施の形態におけるホログラム領域の回折格子の形状の他の例を示す図、

図 16 は本発明の第 2 の実施の形態における他の光学式ヘッド装置を示す構成図、

図 17 は本発明の第 2 の実施の形態における他の光学モジュールを示す平面図

、
図 1 8 A は本発明の第 2 の実施の形態におけるさらに他の光学モジュールを示す断面図、図 1 8 B は図 1 8 A に示す光学モジュールの平面図、

図 1 9 は本発明の第 3 の実施の形態における光学式ヘッド装置を示す構成図、

図 2 0 は従来技術における集積型半導体レーザ装置を示す斜視図、

図 2 1 は従来技術における光学式ヘッド装置を示す構成図、

図 2 2 は従来技術における光ディスク上のビームスポットの様子を示す図、

図 2 3 は従来技術における光学式ヘッド装置のトラッキング誤差信号量の対物レンズシフト依存性を示す図である。

発明の詳細な説明

以下、実施の形態を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

〔第 1 の実施の形態〕

まず、本発明の第 1 の実施の形態における光学式ヘッド装置及び光学記録再生装置について、図 1 ～図 9 を参照しながら説明をする。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態における光学式ヘッド装置を示す構成図、図 2 は本発明の第 1 の実施の形態における半導体レーザ素子を示す構成図、図 3 は本発明の第 1 の実施の形態における光ディスク上のビームスポットの様子を示す図、図 4 は本発明の第 1 の実施の形態における受光基板を示す構成図、図 5 は本発明の第 1 の実施の形態における光学式ヘッド装置のトラッキング誤差信号量の対物レンズシフト依存性を示す図である。

本実施の形態における光学式ヘッド装置は、CD 規格のディスク（CD、CD-R、CD-RW 等）と DVD 規格のディスク（DVD、DVD-R、DVD-RW、DVD プラス RW、DVD-RAM 等）を記録／再生するように構成されている。図 1 に示すように、半導体レーザ素子 4 と光ディスク 1 2 との間の光路上には、半導体レーザ素子 4 側から順に、3 ビーム生成用の回折格子 6、コリメータレンズ 5、ビームスプリッター 7、立ち上げミラー 1 0 及び対物レンズ 1 1 が配置されている。また、ビームスプリッター 7 と受光素子 9 との間の光路上にはシリンドリカルレンズ 8 が配置されている。

図2に示すように、半導体レーザ素子4は、発振波長650nmの半導体レーザと発振波長780nmの半導体レーザとが1チップに集積化された2波長モノリシックレーザ3が金属又は半導体材料からなるヒートシンク13上に半田付けされ、さらにこれらがキャンパッケージ52上に半田付けされた構成となっている。半導体レーザ素子4の2つの発光点27は、2つの半導体レーザからの出射光の光ディスク12上におけるビームスポット14～16が光ディスク12のビット列方向（光ディスク12のタンジェンシャル方向）に沿ってほぼ並ぶように（図3参照）構成されている。図3中、17はビットを表している。

半導体レーザ素子4の2つの発光点27の間隔（発光点間隔）は150μm以下であるのが望ましい。

次に、本実施の形態における光学式ヘッド装置の動作について説明する。

光ディスク判別手段（図示せず）により、光学記録再生装置に導入された光ディスクがCD規格のディスクであるかDVD規格のディスクであるかが判別される。光学記録再生装置に導入された光ディスクがCD規格のディスクである場合には、半導体レーザ素子4から波長780nmの赤外光が出射される。一方、光学記録再生装置に導入された光ディスクがDVD規格のディスクである場合には、半導体レーザ素子4から波長650nmの赤色光が出射される。半導体レーザ素子4からの出射光は、3ビーム生成用の回折格子6を透過した後、コリメータレンズ5によって平行光となる。ここで、回折格子6は、波長780nmの光に対する屈折率が約1.52でデューティ比が約0.5の直線状の矩形格子である。そして、この回折格子6の溝の深さは、波長650nmの光に対する0次回折効率（透過率）が約100%、波長780nmの光に対する0次回折効率（透過率）が約74.5%、波長780nmの光に対する1次回折効率（透過率）が約10%となるように、約1.25μmに設定されている。すなわち、赤色光が入射した場合にはそのまま透過し、赤外光が入射した場合には、±1次回折光を利用してメインビームと2つのサブビームが生成されることになる。コリメータレンズ5を透過した平行光は、ビームスプリッター7を透過した後、立ち上げミラー10によって光路が変更される。光路が変更された平行光は、対物レンズ11によって光ディスク12上に集光される。ここで、図3に示すように、光ディ

スク12がCD規格のディスクの場合には、メインビームスポット14及びサブビームスポット15が光ディスク12上に形成される。また、光ディスク12がDVD規格のディスクの場合には、メインビームスポット16のみが光ディスク12上に形成される。

光ディスク12からの戻り光は、対物レンズ11を透過し、立ち上げミラー10によってその光路が変更された後、ビームスプリッター7に入射する。ビームスプリッター7に入射した光は、その反射面で反射された後、シリンドリカルレンズ8によって一方向にのみ集光作用を受けた状態で受光素子9へ導かれる。

図4に示すように、受光素子の受光基板18上には受光領域22～24が形成されている。ここで、受光領域23は、光ディスク12のビット列方向（光ディスク12のタンジェンシャル方向）とほぼ平行に2分割されていると共に、光ディスク12のビット列方向とほぼ垂直に2分割されている。すなわち、受光領域23は4分割されている。また、受光領域24は、赤色光のメインビーム21をビット列方向と平行及び垂直に2分割するように4分割されている。

そして、光ディスク12がCD規格のディスクである場合には、4分割の受光領域23でメインビーム20が受光され、再生信号並びに非点収差方式によってフォーカス誤差信号が検出される。また、受光領域22、24でサブビーム19が受光され、3ビーム法によってトラッキング誤差信号が検出される。一方、光ディスク12がDVD規格のディスクである場合には、4分割の受光領域24でメインビーム21が受光され、再生信号並びに位相差方式あるいはプッシュプル方式によってトラッキング誤差信号が検出され、非点収差法によってフォーカス誤差信号が検出される。

上記のように、半導体レーザ素子4の2つの発光点27を、2つの半導体レーザからの出射光の光ディスク12上におけるビームスポットが光ディスク12のビット列方向（光ディスク12のタンジェンシャル方向）に沿ってほぼ並ぶように構成した場合、トラックに追隨して対物レンズ11が光ディスク12のラジアル方向へシフトしても、図5のグラフに示すように、DVD規格のディスクのラジアルシフト特性曲線AとCD規格のディスクのラジアルシフト特性曲線Bが共に対物レンズ11の中立位置に対して対称に変動する。その結果、安定なトラッ

キング動作が可能となる。

また、半導体レーザー素子4を上記のように構成した場合には、出射光の広がりがラジアル方向に対してタンジェンシャル方向に狭くなって、光ディスク12上でビームスポットをビット列方向に十分（再生信号を得るのに必要な程度に）絞れなくなる可能性がある。この場合には、図8に示すように、リム強度補正素子29を別途設ければよい。リム強度補正素子29は、出射光束の中心部の強度を低下させるような透過率分布を有しており、透過前の光強度分布Eを透過後に中央部のみを減少させた光強度分布Fに変換する（図9参照）。このため、タンジェンシャル方向のリム強度が相対的に向上し、ビット列方向に十分絞れたビームスポットを得ることが可能となる。

尚、本実施の形態においては、半導体レーザー素子4として2波長モノリシックレーザー3が使用されているが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。図6に示すように、2波長モノリシックレーザー3を使用する代わりに、単品の波長650nmの半導体レーザー1と波長780nmの半導体レーザー2を使用してもよい。

また、2波長モノリシックレーザー3を使用する場合には、図7に示すように、キャンパッケージ52に対して発光点27が並ぶように構成してもよい。

また、本実施の形態においては、2つの半導体レーザーを使用する場合を例に挙げて説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではなく、3つ以上の半導体レーザーを用いてもよい。

また、本実施の形態においては、CD規格のディスクとDVD規格のディスクの記録／再生のみについて説明したが、波長400nm付近の半導体レーザーを使用すれば、HD-DVDにも対応させることができ、上記と同様の効果を得ることができる。

また、本実施の形態においては、発振波長650nmの半導体レーザーと発振波長780nmの半導体レーザーとが用いられているが、2つの半導体レーザーの発振波長はそれぞれ630nm以上690nm以下、780nm以上820nm以下及び200nm以上450nm以下の群から選ぶことができる。

また、本実施の形態においては、半導体レーザー素子4の2つの発光点27を、

2つの半導体レーザからの出射光の光ディスク12上におけるビームスポット14～16が光ディスク12のビット列方向に沿ってほぼ並ぶように構成しているが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。記録系のCD-R等の光ディスクには記録部の目安にするために螺旋状の案内溝が形成されているので、図10に示すように、2つの半導体レーザからの出射光の光ディスク12上におけるビームスポット14～16が光ディスク12の案内溝60の方向に沿ってほぼ並ぶように、半導体レーザ素子4の2つの発光点27を構成してもよい。

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態における光学式ヘッド装置及び光学記録再生装置について、図11～図13を参照しながら説明する。図11は本発明の第2の実施の形態における光学式ヘッド装置を示す構成図、図12は本発明の第2の実施の形態におけるホログラム光学素子を示す平面図、図13は本発明の第2の実施の形態における光学モジュールを示す平面図である。

本実施の形態の光学式ヘッド装置は、基本的には上記第1の実施の形態と同様の構成を採るが、図11に示すように、コリメータレンズ5、立ち上げミラー10及び対物レンズ11を除く光学部品が光学モジュール32として一体的に集積化されている。

以下、光学モジュール32の働きに絞って説明する。図13に示すように、光学モジュール32の内部には、2波長モノリシックレーザ3、2波長モノリシックレーザ3を搭載する45°マイクロミラー内蔵基板38及び受光領域42、43が形成された受光基板39が配置されている。尚、図13中、41は45°マイクロミラーを示している。また、図11、図12に示すように、光学モジュール32上部には、回折格子としてのホログラム領域35が上面に形成されたホログラム光学素子34が配置されている。

ここで、ホログラム領域35は、格子周期の異なる2個の回折領域35a、35bに分割されており、その分割線は光ディスク12のビット列方向（光ディスク12のタンジェンシャル方向）とほぼ平行に設けられている。尚、この場合、ホログラム領域35は、格子周期の異なる2個の回折領域35a、35bに分割されているが、格子周期の異なる2n（nは自然数）個の回折領域に分割されて

おれば、格子周期によって回折角を調整することができるので、光ディスク 12 からの戻り光を $2n$ 個に分割してトラッキング誤差信号を得る場合に、それぞれの回折後の光束を干渉させることなく受光素子へ導くことができる。また、この場合、分割線は光ディスク 12 のビット列方向（光ディスク 12 のタンジェンシャル方向）とほぼ平行に設けられているが、分割線が光ディスク 12 上のビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行又はほぼ垂直に設けられておれば、光ディスク 12 からの戻り光をビット列方向又は案内溝方向とほぼ平行な方向又はほぼ垂直な方向に 2 等分あるいは 4 等分して受光することできるので、プッシュプル信号並びに位相差信号を検出することができる。

また、この場合、ホログラム領域 35 が、格子周期の異なる 2 個の回折領域 35 a、35 b に分割されているが、格子のピッチ方向の異なる $2n$ (n は自然数) 個の回折領域に分割してもよい。この場合も同様に、光ディスク 12 からの戻り光を $2n$ 個に分割してトラッキング誤差信号を得る場合に、それぞれの回折後の光束を干渉させることなく受光素子へ導くことができる。

2 波長モノリシックレーザ 3 からの出射光は、45° マイクロミラー 4 1 で反射されて光学モジュール 3 2 から出射された後、コリメータレンズ 5 によって平行光となる。この平行光は、立ち上げミラー 1 0 によって光路が変更された後、対物レンズ 1 1 によって光ディスク 1 2 上に集光される。

光ディスク 1 2 からの戻り光は、対物レンズ 1 1 を透過し、立ち上げミラー 1 0 によってその光路が変更された後、コリメータレンズ 5 を透過する。そして、図 1 2 に示すように、コリメータレンズ 5 を透過した光は、記録／再生している光ディスク 1 2 の規格に応じてホログラム領域 3 5 の異なる領域へ導かれる。ここで、ホログラム領域 3 5 は、図 1 4 に示すように曲線状の鋸歯状（ブレード状）の回折格子によって構成されており、大まかには、タンジェンシャル方向に沿って戻り光 3 7 あるいは 3 6 を 2 分割して受光領域 4 2 及び 4 3 へ集光・回折する作用を有している。詳細には、ホログラム領域 3 5 は、2 分割の領域それぞれがさらに +1 次回折光と -1 次回折光を発生させる格子周期の異なる短冊領域に分割されており、戻り光 3 6 あるいは 3 7 を 2 分割しつつさらに +1 次回折光と -1 次回折光に分けて受光領域 4 3 及び 4 2 へ導く。受光領域 4 2 及び 4 3 は、

それぞれが3分割された受光領域を4つ1組として構成されており、ホログラム領域35からの±1次回折光を受光し、SSD（スポットサイズディテクション）方式によってフォーカス誤差信号を検出し、プッシュプル方式によってトラッキング誤差信号を検出する。

また、再生信号は、受光領域42及び43へ入射した全光量を加算することによって検出することができる。検出した信号は、出力端子33を介して外部へ取り出すことができる。

上記のように構成することにより、2波長モノリシックレーザ3の45°マイクロミラー41上の見かけの発光点40をタンジェンシャル方向へ並べることができるので、どの規格の光ディスク12を記録／再生する場合であっても、上記第1の実施の形態で説明したように、安定なトラッキングサーボ動作を確保することができる。さらに、光学式ヘッド装置を構成するのに必要な光学部品の大部分が集積化されているので、装置を小型・軽量化することができると共に、組立調整工程を簡略化することができる。

尚、本実施の形態においては、ホログラム領域35の回折格子として、図14に示すような鋸歯状の回折格子を例に挙げて説明したが、鋸歯形状の作製が困難な場合には、図15に示すように、回折格子の溝の深さ一定の周期で段階的に変化する構成の回折格子を使用してもよい。この場合、溝の深さをできるだけ細かく階段状にすることにより、鋸歯形状にした場合とほぼ同様の効果を得ることができる。

また、以上のように構成した場合のメリットは、トラッキングサーボ動作の安定性向上にとどまらない。すなわち、一般に、トラッキング方式として位相差方式やプッシュプル方式を使用しなければならない場合には（CD-Rの記録とDVD-RAM/RW/+RWを記録／再生する場合には、プッシュプル信号を検出することが必須となる）、光ディスク12からの戻り光をタンジェンシャル方向に沿って最低でも2分割して受光する必要があるが、上記のように発光点40をタンジェンシャル方向へ並べれば、ホログラム領域35上で1つの分割線によって複数の戻り光の全てをほぼ2等分することができるので、ホログラム領域35の構成が簡単になる。

また、光学モジュールの構成としては、図１６、図１７に示すような通常のキャンパッケージを用いる半導体レーザ素子の構成を応用した構成も考えられる。この構成においては、受光基板４５をキャンパッケージ４４の内部に配置し、ホログラム光学素子３４をキャンパッケージ４４の上部に配置することにより、コリメータレンズ５、立ち上げミラー１０及び対物レンズ１１を除く光学部品が一体的に集積化されている。

また、さらに別の光学モジュールの構成としては、図１８Ａ、図１８Ｂに示すような構成も考えられる。この構成においては、受光基板４６上に受光領域４８及びヒートシンク４７が配置され、ヒートシンク４７の上に２波長モノリシックレーザ３が半田付けされている。さらに、２波長モノリシックレーザ３からの出射光を反射すると共に光ディスクからの戻り光を受光領域４８へ導くために、受光基板４６上にはプリズム４９が配置されている。受光基板４６は、パッケージ５３内に配置され、３ビーム生成用の回折格子６が形成されたキャップ２８によって封止されている。

以上のような光学モジュールの構成であっても、光学式ヘッド装置を小型・軽量化することができる。

また、上記第１の実施の形態で示した応用例は、そのまま本実施の形態にも応用することができる。

〔第３の実施の形態〕

次に、本発明の第３の実施の形態における光学式ヘッド装置及び光学記録再生装置について、図１９を参照しながら説明する。図１９は本発明の第３の実施の形態における光学式ヘッド装置を示す構成図である。

本実施の形態の光学式ヘッド装置は、基本的には上記第１の実施の形態と同様の構成を採るが、図１９に示すように、その光学系全体が一体的に集積化されている。すなわち、光学モジュール３２、コリメータレンズ５及び対物レンズ１１が１つの筐体５１内に配置されていると共に、筐体５１が支持ワイヤ兼信号線５０を介して支持部５４に接続されている。ここで、筐体５１は、光学モジュール３２からの出射光を反射して光路を曲げる反射体としても機能する。この構成においては、光学モジュール３２から得られたサーボ信号を支持ワイヤ兼信号線５

0を介して外部へ取り出し、駆動手段である磁気回路（図示せず）により、前記サーボ信号に基づいて、筐体51を、記録／再生している光ディスク12の回転に追隨して微動させ、光ディスク12上のビット列方向又は案内溝方向へビームスポットを結ばせることができる。

以上のような構成によれば、対物レンズ単体が微動する従来の光学式ヘッド装置と異なり、対物レンズと発光点との位置関係が常に一定に保たれるので、まったく対物レンズシフト特性の劣化の無い光学式ヘッド装置並びに光学記録再生装置を実現することができる。

尚、本実施の形態においては、光学モジュール32を使用する構成を例に挙げて説明したが、上記第1の実施の形態のように、単品の光学部品で光学式ヘッド装置を構成してもよい。

また、上記第1及び第2の実施の形態で示した応用例は、そのまま本実施の形態にも応用することができる。

以上に説明した実施の形態は、あくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明は、このような具体例にのみ限定して解釈されるものではなく、その発明の精神と請求の範囲に記載する範囲内でいろいろと変更して実施することができ、本発明を広義に解釈すべきである。